SNI

SNI 6186-21-1:2000
Edisi 2017

Standar Nasional Indonesia

Relai Listrik - Bagian 21 : Uji getaran, kejut, bengkok dan gempa pada relai pengukuran dan perlengkapan proteksi - Seksi satu : Uji getaran (sinusoidal)

(IEC 60255-21-1:1988, IDT)

ICS 27.180

Badan Standardisasi Nasional

Daftar isi

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) 6186-21-1:2000 dengan judul Relai Listrik, Bagian 21 : Pengujian getaran, kejut dan gempa pada relai pengukuran dan perlengkapan proteksi, Seksi satu : Pengujian gempa,, merupakan SNI penetapan kembali dan diadopsi secara identik dengan metode terjemahan satu bahasa (monolingual) dari *International Electrotechnical Commission (IEC) 60255-21-1:1988 Electrical relays - Part 21: Vibration, shock, bump and seismic tests on measuring relays and protection equipment - Section One: Vibration tests (sinusoidal)*

Standar ini merupakan hasil kaji ulang yang dilaksanakan oleh Komite Teknis 29-02 Perlengkapan dan Sistem Proteksi Listrik terhadap SNI 04-6186.21.1-2000 dengan rekomendasi tetap, dan disampaikan ke Badan Standardisasi Nasional pada tanggal 18 September 2017.
Untuk kepentingan pengguna, standar ini telah diberikan beberapa perbaikan sebagai berikut:

- Penyesuaian penulisan SNI mengacu ketentuan terkini mengenai penulisan SNI (Peraturan Kepala BSN No. 4 Tahun 2016).

Dalam rangka mempertahankan mutu ketersediaan standar yang tetap mengikuti perkembangan, maka diharapkan masyarakat standardisasi ketenagalistrikan memberikan saran dan usul perbaikan demi kesempurnaan rancangan ini dan tak kalah pentingnva untuk revisi standar ini kemudian hari.

Apabila terdapat keraguan atas terjemahan ini, maka disarankan melihat pada dokumen asli standar IEC tersebut.

Perlu diperhatikan bahwa kemungkinan beberapa unsur dari dokumen standar ini dapat berupa hak paten. Badan Standardisasi Nasional tidak bertanggung jawab untuk pengidentifikasian salah satu atau seluruh hak paten yang ada.

CATATAN

SNI 6186-21-1:2001 disusun oleh Panitia Teknik Tegangan Arus Pengenal dan Frekuensi, Arus Hubung-Singkat dan Relai (PTTN) masa kerja Tahun 1999/2000, Keanggotaan Panitia Teknik tersebut ditetapkan dengan Keputusan Menteri Pertambangan dan Energi Nomor : 50-12/40/600.3/1998 tanggal 21 Agustus 1998, sebagai :

Ketua Harian	: Ir. Johnni R.H. Simanjuntak
Wakil Ketua Harlan	: Irhaf Ibrahim, BE
Sekertaris I	: Ir. Bayu Parlinto
Sekertaris II	: Ir. Nur Aryanto Aryono

SNI tersebut telah dibahas dan disetujui dalam Forum Konsensus ke XIV di Jakarta pada tanggal 17 sampai dengan 23 Februari 1999. Konsensus ini dihadiri oleh para pemangku kepentingan (*stakeholder*) terkait, yaitu perwakilan dari produsen, konsumen, pakar dan pemerintah, serta instansi terkait lainnya.

Relai Listrik - Bagian 21 : Uji getaran, kejut, bengkok dan gempa pada relai pengukuran dan perlengkapan proteksi - Seksi satu : Uji getaran (sinusoidal)

1 Ruang lingkup

Standar ini bagian dari seri yang menetapkan penggunaan getaran, kejut, bengkok dan gempa untuk relai pengukuran dan perlengkapan proteksi (dengan atau tanpa kontak). Standar ini mencakup dua jenis dari pengujian getaran : uji respon getaran dan uji ketahanan getaran dan secara umum berdasarkan pada IEC 68-2-6.

Persyaratan dari standar ini adalah hanya digunakan untuk relai pengukuran dan perlengkapan proteksi dalam kondisi baru.
Spesifikasi pengujian di dalam standar ini adalah pengujian jenis.

2 Tujuan

Tujuan dari standar ini adalah menetapkan tentang :
- definisi dari istilah penggunaan, kondisi pengujian,
- standar pengujian kelas kekerasan, prosedur pengujian,
- kriteria untuk penerima,

3 Definisi

Untuk definisi istilah umum tidak didefinisikan dalam standar ini, acuannya sebaiknya dibuat pada :
- International Electrotechnical Vocabulary (1EV) (IEC-50); IEC 68-2-6;
- Relay standar published in the IEC 255 serie;,
- IES 204;.

Maksud dari standar ini menurut definisi yang akan dipakai.

Catatan – Sasaran definisi dengan simbol (*) adalah didapatkan dari IEC 68-2-6.

3.1 Uji getaran (Sinusiodal)

Selama pengujian dengan benda uji luasnya sesuai dengan getaran sinusiodal di dalam tiga perbedaan yang khas dalam contoh bergantian, dalam batas pergeseran yang konstan dan antar percepatan konstan dalam julat frekuensi standar.

Catatan – Istilah benda uji termasuk bagian bantu adalah fungsi integral dari relai pengukuran atau perlengkapan proteksi yang diuji.

3.2 Uji respons getaran

Pengujian getaran dilakukan pada relai pengukuran atau perlengkapan proteksi, enerjais pada kondisi yang ditentukan, untuk menentukan respons ke kondisi pelayanan normal.

3.3 Uji ketahanan getaran

Pengujian getaran dilakukan atas relai pengukuran atau perlengkapan proteksi tanpa (non)

enerjais, dengan batas getaran tertinggi dibandingkan dengan kondisi pelayanan normal, sebagai pengujian umur percepatan untuk mensimulasi batas panjang getaran. Pengujian simulasi ini juga dalam beberapa kondisi transport.

3.4 Titik pemasangan (fixing point) (*.) --

Bagian dari benda uji dalam kontak dengan perlengkapan tetap atau tabel getaran pada titik dimana benda uji adalah kecepatan terpasang dalam pelayanan normal. Jika bagian dari struktur pemasangan yang sebenarnya dipergunakan sebagai perlengkapan tetap, titik pemasangan harus diamati seperti pada struktur pemasangan dan bahan benda uji.

3.5 Titik pengukuran (*)

Ialah titik khusus dengan data yang diperoleh selama pengujian mempunyai dua jenis titik utama : yakni titik periksa dan titik acuan.

3.6 Titik periksa (*)

Ialah titik pengukuran yang ditempatkan pada perlengkapan tetap, pada meja getaran atau pada benda uji yang sedekat mungkin dan sekuat mungkin pada saat titik pemanasan.

3.7 Titik acuan (*)

Ialah pemilikan titik pengukuran dari titik periksa dengan sinyal yang digunakan untuk mengontrol pengujian sehingga persyaratan standar ini memuaskan.

3.8 Siklus ayunan (*)

Ialah ayunan dari satu julat frekuensi yang ditentukan pada setiap arah, sebagai contoh 10.Hz sampai 150 Hz dan 150 Hz sampai 10 Hz

3.9 Distorsi (*)

$$\text{Distorsi (d)} = \frac{\sqrt{\alpha_{2\ tot} - \alpha_2}}{\alpha_1} \times 100\ \%$$

α_1 = nilai percepatan efektif (r.m.s) pada frekuensi ayunan;
α_{tot} = jumlah percepatan efektif (r.m.s) pada percepatan yang digunakan (termasuk nilai α_1

3.10 Perubah frekuensi

Frekuensi pada karakteristik perubah getaran dari nilai pergeseran konstan versus frekuensi pada nilai percepatan konstan versus frekuensi.

3.11 Percepatan gravitasi standar

Percepatan gravitasi dimana "n" adalah indikasi normal, yang besarnya dengan memberikan nilai 9,81 m/s^2. Dalam praktek nilai tersebut kemungkinan sekitar 20 m/s^2.

4 Persyaratan untuk uji getaran (sinusoidal)

Parameter utama dari pengujian getaran adalah sebagai berikut :
- Julat frekuensi;
- Percepatan;
- Amplitudo pergeseran pada perubahan frekuensi, jika ada;
- Dasar ayunan dan jumlah siklus ayunan.

4.1 Uji bantalan dan peralatan

Karakteristik yang diperlukan dari getaran generator dan perlengkapan yang tetap sebaiknya diikuti bersama dengan persyaratan bantalan. Karakteristik benda uji dipasang pada generator.

4.1.1 Gerakan dasar

Gerakan dasar harus sinusiodal dengan fungsi waktu dan pada benda uji dipasang sehingga contoh bergerak secara substansi dalam fase dan di dalam saluran langsung panjang pararel sebagaimana tak ditentukan sepanjang garis, adapun pokok pembicaraan sehingga hal tersebut dibatasi dari Sub- ayat 4.1.2 dan 4.1.3.

4.1.2 Gerakan potong

Amplitudo getaran maksimum pada titik periksa dalam sembarang sumbu/poros tegak lurus ke sumbu X yang ditentukan tidak boleh melebihi 50 % dari amplitudo yang disyaratkan untuk gerakan dasar.

4.1.3 Distorsi

Pengukuran percepatan distorsi hams dilakukan pada titik acuan, dan dinyatakan oleh pabrikan, dan mencakup frekuensi sampai 5000 Hz.

Distorsi ini didefinisikan dalam Sub-ayat 3.9 tidak boleh melebihi 25 %. Dalam kasus dengan nilai distorsi dari nilai yang diperoleh lebih besar 25 %, maka distorsi tersebut sebaiknya dicatat dan disetujui antara pengguna dan pabrikan.

4.1.4 Toleransi amplitudo getaran

Pergeseran getaran aktual dan panjang amplitudo percepatan sumbu X yang diperlukan pada titik acuan harus sama dengan nilai yang ditentukan dalam toleransi ± 15%.

4.1.5 Tolerensi julat frekuensi

Julat frekuensi harus sama dengan nilai yang ditentukan (Sub-ayat 4.2.1 dan 4.2.2) dalam toleransi berikut :

± 1 Hz untuk frekuensi terendah 10 Hz
± 3 Hz untuk frekuensi tertinggi 150 Hz

4.1.6 Ayunan

Ayunan harus kontinyu dan frekuensi akan berubah secara ekponensial terhadap waktu. Harga ayunan harus 1 oktap per menit ± 10%.

Catatan — Dalam hal khusus harga ayunan terendah dapat dipilih, misalnya untuk relai dan perlengkapan proteksi mempunyai waktu operasi lebih besar dari 8 menit.

4.1.7 Pemasangan

Benda uji harus dipasang ke generator getaran atau perlengkapan tetap dengan cara normal dari alat tambahan dalam pelayanan sehingga gaya gravitasi dalam arah relatif sama

dengan penggunaan normal.

Selama pengujian respons getaran, kabel yang dihubungkan ke benda uji harus diatur sedemikian sehingga kendali tidak akan melebihi tarikan yang terjadi jika benda uji itu terpasang dalam posisi operasi.

Catatan - Sebaiknya diperhatikan pengambil benda uji untuk menjamin agar selama pengujian benda uji tidak ada penunjukan pengaruh medan magnet generator dengan sistem getaran.

4.2 Uji kelas kekerasan

Pengujian respon getaran dan pengujian ketahanan getaran termasuk tiga perbedaan kelas kekerasan (0,1,2), adapun parameter utamanya akan mengacu dalam Sub-ayat 4.2.1 dan 4.2.2 dibawah.

Untuk jenis khusus dari relai pengukuran atau perlengkapan proteksi, pabrikan boleh menyatakan perbedaan kelas kekerasan untuk pengujian respon getaran dan pengujian ketahanan getaran. Bila kelas 0 dinyatakan, pengujian getaran tidak dipakai.

4.2.1 Uji respons retaran

Julat frekuensi pada pengujian ini adalah 10 Ilz sampai 150 Hz dan perubahan frekuensi adalah 58 Hz sampai 60 Hz. Tabel 1 di bawah memperlihatkan parameter-parameter utama dari pengujian kelas kekerasan.

Tabel 1 - Parameter uji respons getaran dengan perbedaan kelas kekerasan

Kelas	Pergeseran puncak di bawah frekuensi penyeberang (mm)	Pergeseran percepatan di atas frekuensi penyebrang jala (g_n)	Jumlah putaran ayunan dalam masing-masing sumbu
0	-	-	-
1	0,035	0,5	1
2	0,075	1,0	1

Catatan – Untuk julat frekuensi dari 10 Hz sampai 150 Hz dan julat ayunan dari 1 oktaf permenit, 1 putaran ayunan sesuai untuk waktu pengujian ± 8 menit.

4.2.2 Uji ketahanan getaran

Julat frekuensi nominal untuk pengujian ini adalah 10 Hz sampai 150 Hz, namun pengujian ini harus dilakukan dengan percepatan konstan.

Tabel II di bawah memperlihatkan parameter utama dari pengujian kelas kekerasan.

Tabel II - Parameter-parameter pengujian ketahanan getaran untuk perbedaan kelas kekerasan

Kelas	Puncak percepatan (g_n)	Jumlah putaran ayunan dalam masing-masing sumbu
0	-	-
1	1,0	20
2	2,0	20

Catatan - Untuk julat frekuensi 10 Hz sampai 150 Hz dan julat ayunan pada 1 oktaf per-menit, 20 ayunan sesuai untuk waktu pengujian ± 160 menit.

4.2.3 Rekomendasi untuk pemilihan dari uji kelas kekerasan

Pengujian kekerasan diklasifikasikan dengan memperhatikan kemampuan dari relai pengukuran atau perlengkapan proteksi untuk menahan kemungkinan getaran mekanik yang menjadi pengalaman dalam bagian transpotasi atau jenis yang dipakai sesuai dengan tabel III berikut :

Tabel III - Petunjuk pemilihan uji kelas kekerasan

Kelas	Jenis pemakaian
0	Relai pengukuran dan perlengkapan proteksi tanpa persyaratan getaran
1	Relai pengukuran dan perlengkapan proteksi untuk penggunaan normal dalam instalasi pembangkit, Gardu Induk dan instalasi industri dan kondisi transportasi normal (*)
2	Relai pengukuran dan perlengkapan proteksi untuk persyaratan batas pengamanan yang sangat tinggi atau dengan tingkat getaran sangat tinggi, sebagai contoh pemakaian dikapal dan untuk kondisi beberapa transportasi (*)

(*) Pengepakan dari relai pengukuran atau perlengkapan proteksi sebaiknya didesain dan pelaksanaannya dengan cara sedemikian sehingga parameter kelas kekerasan tidak akan lebih selama transportasi.

4.3 Prosedur uji

Pergeseran getaran dan amplitudo percepatan sebaiknya diukur pada titik acuan, yang sebaiknya dilaporkan oleh pabrikan.

Catatan — Jika ukuran dari contoh uji dibuat ketidak pastian untuk pengujian sebagaimana, itu mungkin pengujian sebagai fungsi sub unit sebagai persetujuan antara pabrikan dan pemakaian.

4.3.1 Pengujian respon getaran sebaiknya dilakukan pada relai pengukuran atau perlengkapan proteksi di bawah kondisi acuan dalam standar relai yang relevan, dipublikasikan dalam IEC seri 255, dan nilai besaran enerjais berikut (alat bantu & masukan) dan beban yang diterapkan pada sirkuit yang sesuai.
- Besaran enerjais alat bantu 5 (res) : nilai pengenal.
- Beban sirkuit keluaran : lampu berbeban kecuali gawai monitoring atau pembeban yang dinyatakan pabrikan.
- Besar enerjais masukan (res) : sama dengan nilai operasi besaran karakteristik tambah kurang variasi yang dinyatakan oleh pabrikan untuk kegagalan operasi disebabkan getaran, lihat item (a) dan (b) berikut :

a) Nilai dari besaran karakteristik harus di bawah nilai operasi untuk relai pengukuran maksimum atau perlengkapan proteksi (gawai pengukuran di atas minimum) relai tidak boleh beroperasi.
b) Nilai besaran karakteristik harus di atas nilai operasi untuk Relai pengukuran maksimum atau perlengkapan proteksi (untuk gawai pengukuran di bawah minimum) relai tidak boleh lepas.

Sebelum pengujian nilai operasi dari relai pengukuran atau perlengkapan proteksi harus diukur pada kondisi acuan.

4.3.2 Selama pengujian respon getaran, relai pengukuran atau perlengkapan proteksi harus disetel nilai operasinya pada sensitivitas yang tinggi.

Dengan persetujuan antara pabrikan dan pengguna, relai pengukuran dan perlengkapan proteksi boleh diklasifikasi pada setelan yang lain.

Catatan – Bila pengujian perlengkapan proteksi termasuk beberapa fungsi pengukuran pengujian respon getaran boleh dilakukan untuk memeriksa fungsi sensitivity getaran, jika diketahui.

4.3.3 Selama pengujian respon getaran, keadaan dari sirkuit keluaran (lihat Sub-ayat 5.1.1) harus ditentukan dengan gawai monitoring yang mengukur durasi keadaan waktu perubahan sirkuit keluaran, jika ada. Siklus pengukuran dari gawai monotoring ini harus mempunyai waktu riset 0,2 ms atau lebih kecil, untuk mencegah dari merspons efek menyatu padukan dari jumlah penggantian waktu pendek keadaan sirkuit keluaran, contoh (lihat Lampiran A).

4.3.4 Pengujian ketahanan getaran harus dilakukan tanpa dienerjais atau dihubungkan ke beban pada relai pengukuran atau perlengkapan proteksi, pada kondisi acuan dalam standar relai yang terkait.

4.3.5 Relai pengukuran atau perlengkapan proteksi harus diuji pada kotak dengan penutup, jika ada, dalam posisi dan penahan selama transportasi dibuka.

4.3.6 Pengaruh getaran pada benda uji harus diperiksa selama dan sesudah pengujian respon getaran sesudah pengujian ketahanan getaran.

5 Kriteria penerimaan

5.1 Kriteria penerimaan untuk uji respon getaran.

5.1.1 Selama pengujian , relai pengukuran dan perlengkapan proteksi tidak boleh salah operasi. Jika keadaan normal, dianggap tidak terjadi kesalahan operasi sirkit keluaran (s) berubah lebih dari 2 mili detik

Catatan — Pabrikan boleh juga menyatakan nilai puncak percepatan dan atau pergeseran puncak, untuk itu tidak terjadi perubahan kondisi lebih dari 10 mikro detik (lihat lampiran A)

5.1.2 Pengujian tidak boleh menyebabkan penurunan atau indikasi bentuk lainnya yang mengubah keadaan secara tetap.

5.1.3 Setelah pengujian, relai pengukuran atau perlengkapan proteksi tetap lengkap dengan spesifikasi unjuk kerja yang relevan, dan tidak boleh mengubah seting lebih besar 0,5 kali kesalahan yang ditentukan atau mengalami kerusakan mekanis.

5.2 Kriteria penerimaan untuk uji ketahanan getaran.

5.2.1 Pengujian mungkin menyebabkan penurunan atau indikasi bentuk lain yang mengubah keadaan.

5.2.2 Sesudah pengujian, relai pengukuran atau perlengkapan proteksi harus tetap sesuai dengan spesifikasi unjuk kerja yang relevan dan tidak boleh menyebabkan kerusakan mekanis.

Lampiran A
Respon sirkuit keluaran selama uji respon getaran

Peningkatan jumlah penggunaan dari relai pengukuran dan perlengkapan proteksi kemungkinan mencakup gawai, misal thyristor, waktu operasinya yang sangat singkat dengan persyaratan uji 2 mili detik kemungkinan tidak mencukupi.

A. Percepatan dan pergeseran puncak perlu diketahui yang tidak menyebabkan resiko perubahan, sirkuit keluaran untuk amplitudo di atas nilai tersebut, sebagai contoh, adanya resiko kerusakan kontak jika mencoba memutuskan arus beban sirkuit keluaran yang dihasilkan setelah perubahan kondisi sesaat disebabkan oleh getaran.

B. Data yang tidak lengkap untuk berbagai desain rele dan perlengkapan proteksi untuk membuat usulan yang realistis bagi percepatan standar dan nilai ketahanan ampliitudo pergeseran tanpa menyebabkan perubahan kondisi yang tidak diinginkan.

C. Untuk perolehan data ini direkomendasikan bahwa relai pengukuran dan perlengkapan proteksi sebaiknya diuji sesuai dengan Sub-ayat 4.3, tetapi dengan kriteria yang dapat diterima 10 mikro detik untuk perubahan kondisi sirkuit keluaran, seperti pada ayat 39 Publikasi IEC 255. Hasilnya sebaiknya ditetapkan oleh pabrikan.

D. Sebagai pedoman, sebaiknya dicatat bahwa pengukuran yang dilakukan pada kasus relai ukur beberapa pembangkit tenaga lisirik menunjukkan bahwa percepatan puncak yang diperkirakan dalam pelayanan biasanya tidak melebihi 0,1 gravitasi normal (0,1 gn).

Informasi pendukung terkait perumus standar

[1] Komtek perumus SNI
Komite Teknis 29-02 Perlengkapan dan Sistem Proteksi Listrik

[2] Susunan keanggotaan Komtek perumus SNI
Ketua : Sahala T Sinaga
Sekretaris : Johny Situmorang

Anggota :
1. Bartien Sayogo
2. Agus Sufiyanto
3. Achmad Sudjana
4. Joko Mandoyo
5. Budiono
6. Fadjar Widjaja
7. Junedy Pandapotan

[3] Konseptor rancangan SNI
Gugus kerja Komite Teknis 29-02 Perlengkapan dan Sistem Proteksi Listrik

[4] Sekretariat pengelola Komtek perumus SNI
Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan
Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral